

AN 1986-212438 [33] WPIDS Full-text

DNC C1986-091446

TI Protein having increased foaming capacity - is recovered from plant and/or animal raw material by mechanical degradation, dispersion in aqueous medium, and ultrafiltration of solution.

DC D13

IN GASSMANN, B; KROLL, J

PA (DEAK) AKAD WISSENSCHAFTEN DDR

CYC 1

PI DD 234786 A 19860416 (198633)* 7p

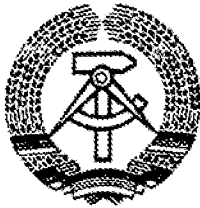
ADT DD 234786 A DD 1985-273637 19850228

PRAI DD 1985-273637 19850228

AB DD 234786 A UPAB: 19930922

Plant- and/or animal raw materials are used, especially those containing globulins, prolamines, glutelins or caseins, as well as their processing prods., especially as protein isolated, -concentrates and protein-rich flours. The protein raw materials and/or their processing prods. first undergo a mechanical degradation, especially with a ball-mill, down to size 25 micron and to a relative protein mol. weight 10000-50000. The finely-ground prod. is dispersed in an aqueous medium followed by the separation of undissolved pts.. Then, the resulting solution undergoes ultrafiltration, whereby the proteins are separated into fractions having different molecular size.

USE/ADVANTAGE - The prods. are useful in the preparation of food foams and have excellent foaming activity with high foam-density and foam-stability. E.g. the foaming activity can be increased by up to 2200% and foam-stability by yp to 100%.



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 234 786 A1

4(51) A 23 J 3/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 23 J / 273 637 7

(22) 28.02.85

(44) 16.04.86

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD

(72) Kroll, Jürgen, Dr. Dipl.-Lebensm.-Chem.; Gaßmann, Berthold, Prof. Dr. Dipl.-Lebensm.-Chem., DD

(54) Verfahren zur Gewinnung von Proteinen mit verbesserten Verschäumungseigenschaften

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Proteinen mit verbesserten Verschäumungseigenschaften aus pflanzlichen und/oder tierischen, vorwiegend Globuline, Prolamine, Gluteline oder Caseine enthaltenden Rohstoffen sowie deren Aufarbeitungsprodukten. Erfindungsgemäß werden die Ausgangsstoffe zunächst einem mechanolytischen Abbau bis zu einer Teilchengröße $< 25 \mu\text{m}$ und einer relativen Molekülmasse der Proteine von 10000 bis 50000 unterworfen und die fein gemahligen Produkte in einem wäßrigen Medium dispergiert, ungelöste Anteile abgetrennt und die resultierende Lösung einer Ultrafiltration unterworfen. Die auf diese Weise zu erhaltenen Produkte besitzen eine ausgezeichnete Verschäumbarkeit, mit hoher Schaumdichte und Schaumstabilität. Sie sind vorteilhafte Grundstoffe zur Herstellung von Lebensmittelschäumen.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Gewinnung von Proteinen mit verbesserten Verschäumungseigenschaften aus pflanzlichen und/oder tierischen, vorzugsweise Globuline, Prolamine, Gluteline oder Caseine enthaltenden Rohstoffen sowie aus Aufarbeitungsprodukten daraus, vorzugsweise in Form von Proteinisolaten, Proteinkonzentraten und proteinreichen Mehlen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die proteinhaltigen Rohstoffe und/oder die Aufarbeitungsprodukte daraus zunächst einem mechanolytischen Abbau, vorzugsweise mittels einer Kugel- oder Schwingmühle bis zu einer Teilchengröße 25 µm und bis zu einer relativen Molekülmasse der Proteine von 10000 bis 50000, unterworfen werden und daß nach Dispergierung der fein gemahlten Produkte in einem wäßrigen Medium und nachfolgender Separierung der ungelösten Anteile die resultierende Lösung einer Ultrafiltration unterzogen wird und dadurch die Proteine zu Fraktionen unterschiedlicher Molekülgröße aufgetrennt werden.
2. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mechanolytische Abbau der Proteine durch Abstimmung der Verfahrensparameter Mahldauer, Mahlkörperdurchmesser, Dichte der Mahlkörper, Füllgrad und Füllverhältnis sowie Drehzahl der Mahltrommel bei Kugelmühlen bzw. Amplitude und Frequenz der Mahltrommel bei Schwingmühlen bis zu einer Teilchengröße als 25 µm und relativen Molekülmassen der Proteine von 10000 bis 50000 erfolgt.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gemahlten Produkte mit wäßrigen Medien von pH 5 bis 9, vorzugsweise 6 bis 8 im Verhältnis 1:3 bis 1:30, vorzugsweise 1:5 bis 1:15 dispergiert und die ungelösten Anteile in bekannter Weise abgetrennt werden.
4. Verfahren nach Punkt 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der ungelöste Anteil in an sich bekannter Weise getrocknet und erneut einem mechanolytischen Abbau unterworfen wird.
5. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Ultrafiltration Membranen mit einem molekularen Retentionsvermögen von 10000 bis 50000, vorzugsweise von 10000 bis 30000, eingesetzt werden.
6. Verfahren nach Punkt 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die proteinhaltigen Lösungen einer Diafiltration unterworfen werden.
7. Verfahren nach Punkt 1, 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die anfallenden Retenate und Filtrate nach einem an sich bekannten Verfahren schonend getrocknet werden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Proteinen mit verbesserten Verschäumungseigenschaften aus pflanzlichen und/oder tierischen, vorwiegend Globuline, Prolamine, Gluteline oder Caseine enthaltenden Rohstoffen sowie aus Aufarbeitungsprodukten daraus, vorzugsweise in Form von Proteinisolaten, Proteinkonzentraten und proteinreichen Mehlen. Die erhaltenen Produkte sind vorteilhaft als Grundstoffe zur Herstellung von Lebensmittelschäumen einsetzbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Proteine besitzen in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung und Struktur sowie ihrer Gewinnung, Bearbeitung und Wechselwirkung mit anderen Inhaltsstoffen unterschiedliche funktionelle Eigenschaften. Unter ihnen sind für die Herstellung von Lebensmittelschäumen die Verschäumungseigenschaften von besonderem Interesse.

Vereinfacht beschrieben sind Lebensmittelschäume in Form angehäufter Gasblasen vorliegende eßbare Erzeugnisse aus schlagfähigen und schaubildenden, hydratisierten pflanzlichen oder tierischen Stoffen, im wesentlichen Proteinen. Physikalisch sind es kolloidale (Teilchengrößen 1 nm bis 1 µm) oder grobdisperse (Teilchengröße > 1 µm) Systeme, bei denen ein Gas die disperse (innere) Phase und eine Flüssigkeit, zumeist Wasser und seltener ein Feststoff, das Dispersionsmittel (äußere Phase) darstellt. Beim Vorliegen einer festen äußeren Phase spricht man von festen Schäumen oder porösen Körpern.

Die Eigenschaften solcher kolloidalen oder grobdispersen Systeme werden außer von spezifischen Faktoren, die von den beteiligten Komponenten abhängen, vor allem vom Charakter der Phasengrenzfläche bestimmt. Eingriffe an der Grenzfläche z. B. durch Veränderung der Oberflächenspannung, der Ladung oder der Viskosität wirken sich darum auf das Verhalten der Systeme direkt aus.

Als Lebensmittel oder Lebensmittelbestandteile werden Schäume in vielfältiger Form und Zusammensetzung eingesetzt. Beispiele dafür sind Schaumzuckerwaren, Schaumüberzüge, Schaumspeisen, Speiseeis, Eischnee, Schlagsahne, Schaumchokolade, Bierschaum, Cremes und Backwaren. Im einzelnen soll hier darauf nicht eingegangen werden. Sowohl generell als auch speziell, z. B. auf dem Gebiet der Bäckerei- und Konditorei-Technologie oder der Süßwarenherstellung, wird auf die berücksichtigte Fachliteratur verwiesen.

Für die Praxis der Herstellung von Lebensmittelschäumen ist es, wie es u. a. aus dem Lebensmittel-Lexikon von TÄUFEL, TUNGER und ZOBEL (1979) hervorgeht, wesentlich, daß schaubildende Stoffe die Fähigkeit haben müssen, die Oberflächenspannung herabzusetzen und die sich beim Schlagen bildenden Luft- bzw. Gasblasen durch eine dünne Membran gegen die Flüssigkeit abzugrenzen. Je kleiner die Gasblasen sind, umso stabiler verhält sich der Schaum. Eine Erhöhung der Schlagzeit führt zur Verkleinerung und homogenen Verteilung der Gasblasen. In Abhängigkeit von der Dichte der Gasblasenlagerung befindet sich freie Flüssigkeit im Schaum, die ablaufen kann. Die Flüssigkeit kann auch kapillar oder in den Membranen festgehalten werden. In der Praxis werden Gasdispersionen hauptsächlich dann als Schäume bezeichnet, wenn ihr Gasanteil hoch ist. Über die Höhe des Gasanteils gehen die Auffassungen indessen auseinander: diesbezügliche Angaben schwanken von 50 bis 90%. Die Gasblasen werden von flüssigen oder festen Wänden begrenzt und können in Form von Naakt-, Film-, Lamellen-, Membran- oder Folienblasen auftreten. In flüssigen Schäumen besitzen sie zumeist eine lamellare Wandstruktur und in frischen Schäumen Kugelgestalt. Durch Ablauf von Flüssigkeit verändern sie sich jedoch in kurzer Zeit zu Polyedern.

Infolge ihrer großen spezifischen Oberfläche sind Flüssigschäume instabil. Die zugrunde liegenden beiden Phasen streben zur Grenzflächenverkleinerung und damit zur Koaleszenz; diese wird durch das Abfließen von Flüssigkeit aus den Lamellen beschleunigt. Zur Instabilität eines Lamellenschumes tragen nach PUHLMANN (1983) bei:

- Drainage,
- Brechen der Lamellen und
- Gasdiffusion.

Nach KINSELLA (1983) beeinflussen Aminosäuresequenz und -disposition, Molekülgröße, Molekülform, Konformation und Flexibilität, Ladung und Hydrophobität der Proteine deren Schaumverhalten in Lebensmittelsystemen.

Hinsichtlich der Schaumbildung sind folgende Vorgänge in Betracht zu ziehen. Infolge ihrer grenzflächenaktiven Wirkung setzen Proteine in wässrigen Lösungen mehr oder weniger schnell die Oberflächenspannung herab. Dies ermöglicht beim Aufschlagen die Bildung stabiler Luftblasen. Die Proteine diffundieren zu der neu entstandenen Grenzfläche von Luft und Wasser, reichern sich dort an und erniedrigen auch hier die Oberflächenspannung. Die Moleküle werden an der Grenzfläche entknäut: Die Polypeptidketten entfalten sich, und Aminosäureseitenketten werden freigelegt. Sodann erfolgt eine Reorientierung, wobei sich die polaren Gruppen zur Wasserseite hin ausrichten.

Daraufhin entsteht um die Blasen herum ein zunächst monomolekularer Film. Verantwortlich dafür sind sowohl Wasserstoffbrücken und elektrostatische Bindungen als auch hydrophobe Wechselwirkungen. Mit einer zweiten Molekülschicht kommt auf diese Weise ein festes, elastisches Proteinnetzwerk zustande. Aggregation und Koagulation der Proteine sowie die Gasdifffusion und der durch die Schwerkraft bewirkte Abfluß des interlamellaren Wassers verursachen jedoch nach einer gewissen Zeit ein Zerreißen der Proteinkapseln und das Zusammenfallen des Schaumes.

Auf die Bildung und Stabilität von Proteinschäumen nehmen verschiedene Faktoren Einfluß. Die wesentlichsten sind:

- die Löslichkeit der Proteine,
- die Geschwindigkeit der Oberflächenspannungsabnahme und der Proteindiffusion zur Grenzfläche von Luft und Flüssigkeit,
- die Geschwindigkeit und das Ausmaß der Molekülfaltung sowie der Reorientierung und der Assoziation der Polypeptide,
- die Viskosität von Flüssigkeit und Grenzflächenfilm,
- die Blasengröße, die Filmelastizität und -dicke und, damit verbunden, die Gasdifffusion sowie
- das Gleichgewicht der Anziehungs- und Abstoßungskräfte und des Drucks der ruhenden Flüssigkeit.

Obwohl das Phänomen der Schaumbildung die vorstehend beschriebenen molekularen Gegebenheiten und Vorgänge zu reflektieren scheint und auch die wesentlichsten Einflußfaktoren bekannt sind, erlaubt es der erreichte Erkenntnisfortschritt nicht, bislang ungebräuchliche Proteine gelenkt und gezielt in alternative Verschäumungsmittel abzuwandeln oder gebräuchliche in ihrer Effektivität zu verbessern. Alle bekannt gewordenen technischen Versuche, den molekularen Erfordernissen durch Fraktionieren, Denaturieren, Derivatisieren, partielles Hydrolysieren und/oder Zusatzstoffe gerecht zu werden, tragen empirischen Charakter.

Eiklar ist der zur Herstellung von Lebensmittelschäumen und speziell von Schaumzuckerwaren am häufigsten eingesetzte Proteinrohstoff. Die Schaumeigenschaften von Eiklar sind jedoch erheblichen natürlichen Schwankungen unterworfen. Dies wirkt sich vor allem bei kontinuierlichen Verschäumungstechnologien nachteilig auf die Qualität der Schaumerzeugnisse aus. Hinzu kommen hygienische Probleme. Darum wird an Stelle von Frischeiklar heute zumeist sprühgetrocknetes und pasteurisiertes Eiklarpulver verwendet, bei dem die im Eiklar enthaltene Glucose sowie die durch unsachgemäße Trennung von Eiklar und Eigelb bedingten Spuren von Fett enzymatisch entfernt worden sind. Trotzdem können Schwankungen der Produktqualität und der Schaumeigenschaften nicht ausgeschlossen werden, so daß bei Verwendung von Eiklarpulver in der Produktion von Lebensmittelschäumen immer wieder Fehlschichten auftreten.

Dies, sowie ökonomische Überlegungen, die eine partielle oder vollständige Substitution von Eiklar durch vergleichsweise billigere und sichere Proteine als wünschenswert erscheinen lassen, und darüber hinaus die Suche nach Proteinen, die bessere Verschäumungseigenschaften besitzen als die bekannten Produkte und insbesondere Eiklar begründen die Notwendigkeit der Entwicklung von Verfahren zur Gewinnung hocheffektiv verschäumbarer und alternativer Proteinstoffe.

Möglichkeiten, die Verschäumungseigenschaften von Proteinen durch Derivatisierung (Acetylierung, Succinilierung), Denaturierung (Temperatur- und pH-Veränderung) und Wechselwirkung mit anderen Stoffen (Natriumchlorid, Carboxymethylcellulose, polyvalente Metallionen, Triethylcitrat) zu beeinflussen, sind von MUSCHOLIK und SCHMANDKE (1981, 1984) aufgeführt worden.

PAQUET (1981) hat speziell Möglichkeiten zur Verbesserung der Schaumeigenschaften von Molkenproteinen beschrieben, und zwar mit dem Ziel, sie als Eiklarsubstitute einzusetzen. Danach bewirkt vor allem eine, zu schwacher Proteindenaturierung führende Temperatur-pH-Wert-Behandlung eine Verbesserung der Schaumeigenschaften.

Weiterhin ist bekannt, daß die Schaumeigenschaften von Proteinen durch enzymatische Hydrolyse verbessert werden können (DE-OS 3 118 798 A1, US-P 3 874 501). Des weiteren ist ein 2-Stufen-Prozeß beschrieben worden, bei dem durch Aufeinanderfolge von chemischer (saurer oder alkalischer) und enzymatischer (mittels Pepsin) Hydrolyse verschäumbare Proteine erhalten werden (US-P 3 814 816).

In einer weiteren Patentschrift wird über ein Verfahren berichtet, mit dem es im speziellen gelingen soll, gut verschäumbare Proteinfraktionen aus Sojabohnenmehl durch Extraktion mittels eines wässrigen Mediums, Trennung der Feststoffe vom Extrakt, Ultrafiltration bzw. Diafiltration des Extraktes und enzymatischer Partielhydrolyse der darin gelösten Proteine bis zu einem Hydrolysegrad von 1 bis 8 herzustellen (DE-OS 3 118 798 A1).

Die dargelegten Verfahren der chemischen Derivatisierung und Hydrolyse sowie der Denaturierung und Wechselwirkung von Proteinen mit anderen Stoffen weisen den generellen Nachteil auf, daß sie mit einem hohen verfahrenstechnischen Aufwand und zumeist auch mit der Entfernung bzw. Unschädlichmachung der eingesetzten Chemikalien verbunden sind. Darüber hinaus ist der Gebrauchswert der erhaltenen Produkte infolge Blockierung lebensnotwendiger Aminosäuren in bezug auf ihren Einsatz für Ernährungszwecke eingeschränkt. Bei den Verfahren der enzymatischen Hydrolyse besteht außerdem die Gefahr der Bildung von sensorisch nachteiligen Stoffen, z. B. von Bitterpeptiden. Überdies schließen solche Prozesse immer die Notwendigkeit einer Enzymaktivierung ein, was einen zusätzlichen Verfahrensaufwand mit sich bringt.

Das Verfahren der mechanolytischen Behandlung von Proteinen ist zwar nicht mit diesem Nachteilen behaftet, aber es werden auch nicht in jedem Fall drastische Verbesserungen der Schaumeigenschaften erzielt, so daß mit materialökonomischen und besonderen sensorischen Effekten (Leichtschäume) nicht immer gerechnet werden kann.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht demzufolge in der Entwicklung eines Verfahrens, durch dessen Anwendung unter weitgehender Vermeidung von chemischen Agentien und Enzymen die Möglichkeit geschaffen wird, die Palette der verschäumbaren Proteine zu erweitern und hocheffektive Verschäumungsmittel herzustellen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahrensbedingungen zur Behandlung von Proteinen aufzuzeigen, unter denen diese so modifiziert werden, daß deren Schaumeigenschaften erheblich verbessert werden, ohne daß ernährungsphysiologische und sensorische Beeinträchtigungen auftreten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Gewinnung von Proteinen mit verbesserten Verschäumungseigenschaften aus pflanzlichen und/oder tierischen, vorwiegend Globuline, Prolamine, Gluteline oder Caseine enthaltenden Rohstoffen sowie aus Aufarbeitungsprodukten daraus, vorzugsweise in Form von Proteinisolaten, Proteinkonzentraten und proteinreichen Mehlen besteht darin, daß die proteinhaltigen Rohstoffe und/oder Aufarbeitungsprodukte daraus zunächst einem mechanolytischen Abbau, vorzugsweise mittels einer Kugel- oder Schwingmühle bis zu einer Teilchengröße $< 25 \mu\text{m}$ und einer relativen Molekülmasse der Proteine von 10000 bis 50000 unterworfen werden und daß nach Dispergierung der fein gemahlten Produkte in einem wäßrigen Medium und nachfolgender Separierung der ungelösten Anteile die resultierende Lösung einer Ultrafiltration unterzogen wird und dadurch die Proteine zu Fraktionen unterschiedlicher Molekülgröße aufgetrennt werden.

Es wurde nämlich überraschenderweise gefunden, daß durch Kombination von Mechanolyse und Ultrafiltration Proteine mit vergleichsweise hervorragenden Verschäumungseigenschaften gewonnen werden können. Bei Anwendung nur eines der beiden Verfahrensschritte sind solche erstklassigen Eigenschaften nicht zu erzielen. Die bei bestimmungsgemäßer Anwendung des Verfahrens erhaltenen Produkte sind hinsichtlich des Schaumvolumens, der Schaumdichte und vielfach auch der Schaumstabilität Frischeiklar und Eiklarpulver überlegen.

Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch die Mechanolyse infolge Zerstörung der Raumstruktur die im Inneren vor allem von globulären Proteinen eingeschlossen und somit nicht wirksamen, für die Schaumbildung jedoch entscheidenden hydrophoben Bezirke und Aminosäuregruppen freigelegt werden, daß weiterhin hierdurch und durch den parallel ablaufenden partiellen Molekülabbau die Löslichkeit und insbesondere die Flexibilität der Proteine erhöht und somit die Diffusion zur Luft-Wasser-Grenzfläche einschließlich der Filmbildung als weitere Voraussetzung für die Erzielung guter Schaumeigenschaften intensiviert werden. Wesentlich für das Verfahren ist ferner, daß durch die nachfolgende Ultrafiltration der gelösten Proteine, und zwar durch wahlweisen Einsatz von Membranen mit unterschiedlichen molekularen Retentionsvermögen eine Anreicherung der für die Schaumbildung besonders geeigneten Proteine erfolgt. Es hat sich gezeigt, daß dabei ein gewisser Zusammenhang zwischen Teilchengröße und relativer Molekülmasse besteht (Tab. 1).

Tabelle 1

Zusammenhang zwischen Teilchengröße (in Abhängigkeit von den Bedingungen der mechanolytischen Behandlung in einer Kugelmühle¹) und relativer Molekülmasse (nach Trennung der wäßrigen Proteinlösungen in einer Ultrafiltrationsanlage), dargestellt am Beispiel eines Sojaproteinkonzentrates

Vers.- Nr.	mechanoly- tische Be- handlung [Stunden]	Teilchengrößenspektrum [%]					relative Molekülmasse ²		
		$< 5 \mu\text{m}$	$< 10 \mu\text{m}$	$< 20 \mu\text{m}$	$< 30 \mu\text{m}$	$< 200 \mu\text{m}$	$< 10\,000$	$10\,000 - 50\,000$	$> 50\,000$
1	0	—	—	—	—	16	5	12	63
2	10	54	70	87	92	98	9	28	63
3	100	70	80	94	98	100	25	75	—

¹ Typ 260.21, VEB Keramische Werke Hermsdorf;

Bedingungen der Mechanolyse: Porzellankugeln, Durchmesser 18 mm, Füllverhältnis F = 3%, Füllgrad G = 40%, Drehzahl n der Mahltrommel 63 min^{-1}

² auf der Basis des molekularen Retentionsvermögens von Celluloseacetatmembranen n in einer Ultrafiltrationsanlage bei einer Überströmung von 12 l/min

Als weiterer Vorteil des erfindungsgemäß beschriebenen Verfahrens hat sich herausgestellt, daß unabhängig von dem Zustand bzw. dem Denaturierungsgrad der vorwiegend Globuline, Prolamine, Gluteline oder Caseine enthaltenden Proteinrohstoffe, Fraktionen abgetrennt werden, aus denen sich durch einfache Trocknung hocheffektive Verschäumungsmittel gewinnen lassen. Auf diese Weise gelingt es, von Natur aus nicht verschäumbare bzw. im Verlauf ihrer Gewinnung oder Bearbeitung stark denaturierte und daher ebenfalls kaum oder nicht verschäumbare Proteine oder Proteinstoffe mit exzellenten Verschäumungseigenschaften auszustatten. Damit wird die Verwertbarkeit nichtkonventioneller bzw. bisher nicht für die Humanernährung eingesetzter Proteinrohstoffe erhöht und die Palette der verschäumbaren Proteine um hocheffektive alternative Produkte erweitert.

Die Verbesserung der Verschäumungseigenschaften von Proteinen wird durch die Bedingungen der Mechanolyse mittels Kugel- oder Schwingmühlen, d. h. durch die Mahldauer, den Mahlkörperdurchmesser, die Dichte der Mahlkörper, das Verhältnis von Masse der Mahlkörper zur Masse des Ausgangsmaterials (Füllverhältnis F [%]), durch das Verhältnis von Gesamtvolumen des Mahlbehälters zum Volumen der Mahlkörper (Füllgrad G [%]) sowie durch die Drehzahl der Mahltrommel bei Kugelmühlen bzw. die Amplitude der Mahltrommel bei Schwingmühlen und durch das molekulare Retentionsvermögen der bei der Ultrafiltration eingesetzten Membranen erreicht und gesteuert.

Dem erfindungsgemäß beschriebenen Verfahren ist überraschenderweise immanent, daß praktisch alle anfallenden Fraktionen verwertet werden können (Tab. 2 und 3). Durch die vollständige Nutzung der eingesetzten Proteinrohstoffe wird eine hohe Verfahrensökonomie erzielt, und die bei vielen Verfahren der Proteinbearbeitung auftretenden Umweltbelastungen, z. B. durch organisch gebundenen Stickstoff oder Chemikalien enthaltene Abwässer, werden vermieden.

Für das erfindungsgemäß beschriebene Verfahren ist es ferner nicht unwesentlich, daß auf den Einsatz von Zusatzstoffen weitgehend verzichtet wird, was sich wiederum vorteilhaft auf die Verfahrensökonomie auswirkt.

Die Erfindung wird durch folgende Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Jeweils 25 g eines handelsüblichen Sojaproteinkonzentrates (61,1 % Rohproteingehalt) werden in einer Schwingmühle „Vibratom“ (Siebtechnik GmbH, Mülheim/BRD) bei einem Füllgrad von 70 %, einem Füllverhältnis von 2,5 %, in Gegenwart von Porzellan-Kugeln mit einem Durchmesser von 10 mm und bei einer Amplitude von 2,0 mm unterschiedlich lange vermahlen (20, 50 bzw. 100 Stunden).

Danach werden die Schaumeigenschaften der mechanolysierten Produkte gemäß WP A 23 G / 289 765 8 bestimmt (Tab. 2).

Das 50 Stunden gemahlene Präparat wird gemäß Schema 1 unter Verwendung von Celluloseacetatmembranen mit einem molekularen Retentionsvermögen von 20000 durch Ultrafiltration weiter aufgearbeitet. Nach, in bekannter Weise erfolgter Trocknung resultieren Fraktionen mit den in Tabelle 2 dokumentierten Schaumeigenschaften.

Beispiel 2

720 g eines handelsüblichen, mit Schwefelsäure gefällten Caseins (82,5 % Rohproteingehalt) werden in einer Kugelmühle Typ 260.21 (VEB Keramische Werke Hermsdorf) bei einem Füllgrad von 50 %, einem Füllverhältnis von 10 % in Gegenwart von Porzellan-Kugeln mit einem Durchmesser von 30 mm und bei einer Drehzahl der Mahltrommel von 63 min^{-1} 10 bzw. 100 Stunden vermahlen. Danach wird das 100 Stunden mechanolysierte Produkt gemäß Schema 2 unter Verwendung von Celluloseacetatmembranen mit einem molekularen Retentionsvermögen von 10000 durch Ultrafiltration weiter aufgearbeitet. Nach, in bekannter Weise erfolgter Trocknung resultieren Fraktionen mit den in Tabelle 3 angegebenen Schaumeigenschaften (bestimmt gemäß WP A 23 G / 289 765 8).

Tabelle 2

Proteingehalt und Schaumeigenschaften von unterschiedlich behandelten Sojaproteinkonzentraten sowie -fraktionen (13%ige Lösungen bzw. Dispersionen)

Proteinprodukt	Protein- gehalt [%] ¹⁾	Schaum- aktivität [%]	Schaum- stabilität [%]	Schaum- dichte [g/ml]	Absatz 60 min [ml] ²⁾
Sojaproteinkonzentrat (Handelsprodukt)	61,1	0	—	—	—
Sojaproteinkonzentrat, 20 h mechanolysiert	61,1	1 250	100	0,08	0
Sojaproteinkonzentrat, 50 h mechanolysiert	61,1	1 950	94	0,05	0,5
Sojaproteinkonzentrat, 100 h mechanolysiert	61,1	1 700	100	0,06	0
Extrakt, sprühgetrocknet	51,6	1 850	100	0,05	0
Rückstand, gefriergetrocknet	65,1	1 250	92	0,08	0,5
Rückstand, gefriergetrocknet, 20 h mechanolysiert	65,1	1 500	93	0,07	0,5
Retenat, sprühgetrocknet	44,8	2 200	100	0,05	0
Filtrat, sprühgetrocknet	37,7	1 500	93	0,07	0
Eiklar	10,5	925	89	0,11	3
Eiklarpulver, dän. Herkunft	75,0	1 100	98	0,10	2

1) $N \times 6,25$;

2) bezogen auf 100 ml Schaum

Tabelle 3

Proteingehalt und Schaumeigenschaften von unterschiedlich behandeltem Casein sowie -fraktionen (13%ige Lösungen bzw. Dispersionen)

Proteinprodukt	Protein- gehalt [%]	Schaum- aktivität [%]	Schaum- stabilität [%]	Schaum- dichte [g/ml]	Absatz 60 min [ml]
Casein	82,5	250	0	0,40	15
Casein, 10 h mechanolysiert	82,5	400	0	0,25	12
Casein, 100 h mechanolysiert	82,5	900	80	0,11	5
Extrakt, sprüh- getrocknet	79,5	1 050	85	0,09	3
Rückstand gefriergetrocknet	83,7	550	67	0,18	7
Retenat, sprüh- getrocknet	85,3	1 200	92	0,08	2
Filtrat, sprüh- getrocknet	72,2	600	69	0,17	6

